

Combustibles Solides de Récupération

*Quels apports de la normalisation ?
Quelles évolutions attendues ?*

Pierre Casabonnet

Président de la commission AFNOR X34C « Combustibles Solides de Récupération »
Veolia Recherche & Innovation

EFE – 03/02/10

Enjeux et objectifs de la normalisation

- Combustibles issus de déchets ou « *Refuse Derived Fuels* » (RDF), une appellation pour un large champ de combustibles :

- **Combustibles Solides de Récupération (CSR)** ou *Solid Recovered Fuels (SRF)*
- Biocombustibles solides (ex. déchets de bois non traité)
- Combustibles issus de déchets dangereux (huiles, solvants, DID...)



➤ ...



Enjeux et objectifs de la normalisation

■ Combustibles Solides de Récupération (CSR), une définition :

« combustibles solides préparés à partir de déchets non dangereux destinés à être valorisés énergétiquement dans des installations d'incinération ou de co-incinération et respectant le système de classification et spécification défini dans le projet de norme CEN/TS 15359. On entend par « préparés » : traités, homogénéisés et améliorés jusqu'à un niveau de qualité suffisant permettant un échange commercial »

couvrant encore une large gamme de qualité de combustibles:



Enjeux et objectifs de la normalisation

■ Des gisements de déchets nombreux et plus ou moins hétérogènes:

- Ordure ménagère
- Déchet Industriel Banal
- Boues de STEP, pneus usagés...
- ...



■ Des procédés de préparations variés :

- Procédés mécaniques : broyage, tri densimétrique, tri aéraulique...
- Procédés optiques et magnétiques : NIR, over-band, courant de Foucault
- Traitements mécanico-biologiques
- ...



■ Des utilisateurs diversifiés :

- Fours à ciments/chaux
- Unités dédiées
- Centrales thermiques à charbon



Enjeux et objectifs de la normalisation

- Une appellation (CSR) pour une multitude de qualités / «produits» plus ou moins homogènes.
- Passage d'une logique de « traitement de déchets » vers une logique de « production de combustible ».
- L'objectif de la normalisation est donc de contribuer à la structuration de la filière et au développement du marché des CSR en proposant des outils :
 - une définition précise des CSR (distinction vis-à-vis des autres RDF)
 - une grille de lecture pour définir/évaluer la qualité des CSR (classification/spécification) => adéquation technico-économico-environnementale producteur/utilisateur
 - des outils de gestion et de contrôle de la qualité des CSR pour le producteur et l'utilisateur final

qui doivent permettre d'augmenter l'intérêt et la confiance portés aux CSR par les différents acteurs de la filière (utilisateurs finaux, autorités, équipementiers...)

Normes nationales existantes

- Finlande – SFS 5875 - *Solid Recovered Fuel - Quality Control System* (2000)
- Allemagne – RAL GZ 724 - *Quality Assurance of Solid Recovered Fuels* (2001)
 - Assurance qualité (contrôle interne + certification externe)
 - Liste prédéfinie de déchets entrants admis
 - Procédures spécifiques d'échantillonnage et d'analyse
 - Définitions de concentration maximales en métaux lourds au sein des CSR
 - Marque/label



Normes nationales existantes

■ Italie – UNI 9903 (1992)

- Définition de deux niveaux de qualité min. pour les « *Combustibile Derivato dai Rifiuti* » (CDR)

Parameter	Unit	Limit	High quality	Medium quality
Humidity	%	max	15	25
NCV	MJ/kg dry	min	19	15
Ash	% dry	max	15	20
Cl	% dry	max	0.7	0.9
S	% dry	max	0.3	0.6
As	mg/kg dry	max	5	9
Cd	mg/kg dry	max	3	7 (Hg + Cd)
Hg	mg/kg dry	max	1	
Cr	mg/kg dry	max	70	100
Cu	mg/kg dry	max	50	300
Mn	mg/kg dry	max	200	400
Ni	mg/kg dry	max	30	40
Pb	mg/kg dry	max	100	200

Normalisation européenne

- 2002 => Mandat (325) de la Commission Européenne au Comité Européen de Normalisation (CEN) avec pour objectif de développer un corpus de normes sur les CSR:
 - Etape 1 => mise au point de « Technical Spécifications (TS) » ou Normes Expérimentales (XP)
 - Etape 2 => transposition des TS en Normes Européenne (EN) après validation des TS

NB: périmètre de la normalisation restreint aux combustibles solides issus de déchets non dangereux et excluant les biocombustibles solides

Normalisation européenne

- 2002 => constitution du Comité Technique 343 (CEN/TC343) sur les Combustibles Solides de Récupération (secrétariat assuré par la Finlande) constitué d'experts européens (industriels, BE, laboratoires, ONG, associations nationales de normalisation...) répartis en 5 groupes de travail:

- GT1: Terminologie et Management de la Qualité (Italie)
- GT2: Classification et spécification (Suède)
- GT3: Echantillonnage et autres mesures (Pays-Bas)
- GT4: Mesures des propriétés physiques/mécaniques (Allemagne)
- GT5: Mesures des propriétés chimiques (Italie)

NB: Le comité technique CEN/TC335 est en charge de développer les normes sur les biocombustibles solides.

Normalisation européenne

■ Déroulement du processus de normalisation:

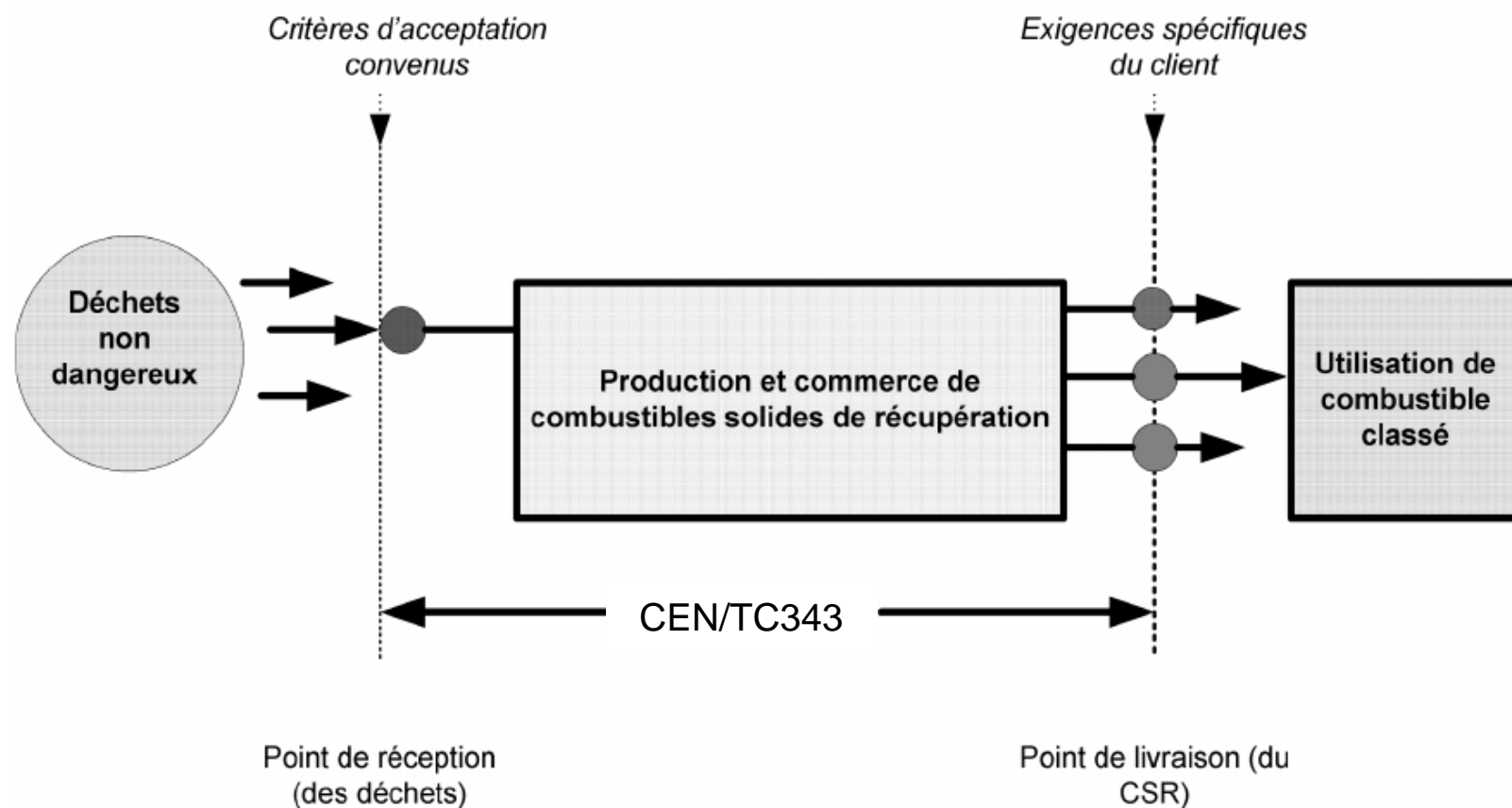
- 2002-06 : Mise au point et publication des normes expérimentales (XP)
- 2005-2007 : Validation des XP à travers le projet européen QUOVADIS
- Depuis 2007 : transposition des XP en normes européennes EN (pour XP validées)

■ Acteurs:

- Europe => Comité Technique CEN/TC343 et groupes de travail
- France => Commission AFNOR/X34C
- Liaisons avec CEN/TC335 (Biocombustibles) et CEN/TC292 (Echantillonnage)

Normalisation européenne

■ Périmètre de la normalisation:



Normalisation européenne

■ Statut actuel:

- Un « pack » de 26 normes expérimentales publiées (2006) dont 19 sont en cours de transposition en Normes Européenne depuis 2007, notamment:
 - prEN 15357 : Terminologie, définitions et descriptions
 - prEN 15358 : Système de management de la qualité
 - prEN 15359 : Spécifications et classes
 - prEN 15440 : Méthodes de détermination de la teneur en biomasse
 - prEN 15442/3 : Echantillonnage et préparation des échantillons
 - prEN 15400-415 :
 - ✓ Mesures des propriétés physiques et mécaniques => PCI, densité apparente, matière volatile, teneur en cendres, humidité, granulo...
 - ✓ Mesures des propriétés chimiques => teneur en C, H, N, O, S, Cl, F, Br, éléments majeurs (Al, Ca, Fe...), éléments traces (As, Ba, Be, Cd, Hg, Tl...)

• ...

Normalisation européenne

■ prEN 15357 : Terminologie, définitions et descriptions

- Propose une définition des CSR permettant de les distinguer parmi l'ensemble des « RDF »:

« combustibles **solides** préparés à partir de **déchets non dangereux** destinés à être valorisés énergétiquement dans des installations **d'incinération ou de co-incinération** et **respectant le système de classification et spécification** défini dans le projet de norme CEN/TS 15359. On entend par « préparés » : traités, homogénéisés et améliorés jusqu'à un niveau de qualité suffisant permettant un échange commercial ».

- A retenir:

- Solides
- Déchets non dangereux
- Installations (co) incinération
- Respect système de classification

Normalisation européenne

■ prEN 15359 : Spécifications et classes

- Le système de classification constitue un outil (grille de lecture) destiné à faciliter les échanges commerciaux de CSR, promouvoir leur acceptabilité sur le marché des combustibles solides et augmenter la confiance des régulateurs et du public (transports, procédures d'autorisation, etc...).
- Il est basé sur trois paramètres:
 - PCI => paramètre « économique »
 - [Cl] => paramètre « technique »
 - [Hg] => paramètre « environnemental »

Normalisation européenne

■ Système de classification:

Caractéristique de classification	Mesure statistique	Unité	Classes				
			1	2	3	4	5
Pouvoir calorifique inférieur (PCI)	Moyenne	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3

Caractéristique de classification	Mesure statistique	Unité	Classes				
			1	2	3	4	5
Chlore (Cl)	Moyenne	% (sec)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3

Caractéristique de classification	Mesure statistique	Unité	Classes				
			1	2	3	4	5
Mercure (Hg)	Valeur médiane	mg/MJ (ar)	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	Percentile 80	mg/MJ (ar)	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Ex: Le code de classe d'un CSR dont le pouvoir calorifique inférieur moyen est de 19 MJ/kg (ar), la teneur moyenne en chlore est de 0,5 % (sec) et la teneur moyenne en mercure est de 0,016 mg/MJ (ar) avec un percentile 80 de 0,05 mg/MJ (ar) est désigné comme suit : **PCI 3, Cl 2, Hg 2**

Normalisation européenne

■ Système de Spécification :

- Le système de spécification permet de décrire précisément le CSR de par ses propriétés physico-chimiques (performances techniques) et constitue ainsi la base sur laquelle producteurs, utilisateurs et fournisseurs d'équipements peuvent s'entendre. Il intègre une liste de paramètres obligatoires à spécifier et une liste de paramètres non obligatoires

Propriétés obligatoires	Propriétés non obligatoires
<ul style="list-style-type: none">• Code de classe• Origine• Forme des particules• Granulométrie• Teneur en cendres• Teneur en humidité• PCI• Teneur en Cl, Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Hg, Ni, Tl, V	<ul style="list-style-type: none">• Teneur en biomasse• Composition (% bois, % papier...)• Préparation du combustible• Propriétés physiques (densité, matière volatile, fusibilité des cendres...)• Propriétés chimiques (éléments majeurs, autres éléments traces, odeur...)

Normalisation européenne

- Exemple de trame de spécification (paramètres obligatoires) :

Propriétés obligatoires	Classe et origine du CSR				
	Code de classe ^a :				
	Origine ^b :				
	Paramètres physiques				
	Forme des particules ^c :				
	Granulométrie ^d :			Méthode d'essai ^g	
		Unité	Valeur ^e		Méthode d'essai ^g
			Type	Limite	
	Teneur sèches	en % sec			
	Teneur humidité	en % ar			
	Pouvoir calorifique inférieur	MJ/kg ar			
	Pouvoir calorifique supérieur	MJ/kg sec			
	Paramètres chimiques				
		Unité	Valeur ^e		Méthode d'essai ^g
			Type	Limite	
	Chlore (Cl)	% sec			
	Antimoine (Sb)	mg/kg sec			
	Arsenic (As)	mg/kg sec			
	Cadmium (Cd)	mg/kg sec			
	Chrome (Cr)	mg/kg sec			
	Cobalt (Co)	mg/kg sec			
	Cuivre (Cu)	mg/kg sec			
	Plomb (Pb)	mg/kg sec			
	Manganèse (Mn)	mg/kg sec			
	Mercur (Hg)	mg/kg sec			
	Nickel (Ni)	mg/kg sec			
	Thallium (Tl)	mg/kg sec			
	Vanadium (V)	mg/kg sec			
Σ des métaux lourds ^f	mg/kg sec				

^a Conformément au système de classes tel que spécifié à l'Article 7.

Normalisation européenne

- Exemple de trame de spécification (paramètres non obligatoires) :

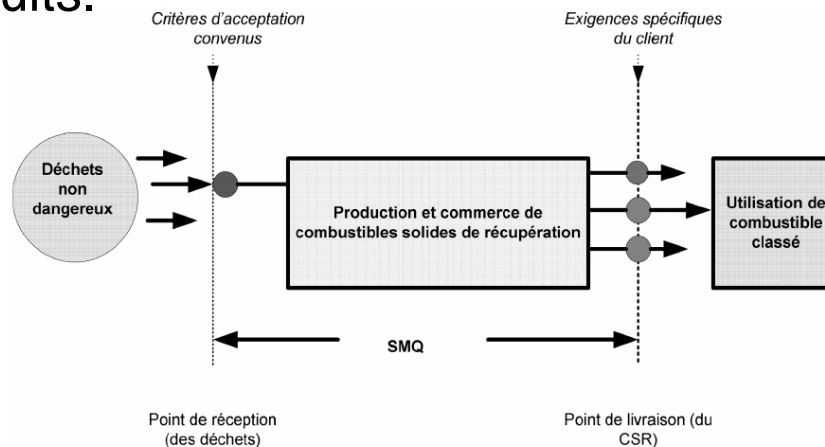
Origine et préparation du CSR						
Préparation du combustible ^a :						
Teneur en biomasse						
Fraction de la biomasse ^b						
Composition						
Composition Sur sec À réception	Bois	Papier	Plastiques	Caoutchouc	Textile	Autre
	%	%	%	%	%	%
	Spécification de la catégorie Autre :					
Paramètres physiques						
	Unité	Valeur ^c		Méthode d'essai ^d		
		Type	Limite			
Masse volumique apparente	kg/m ³					
Teneur en matière volatile	% sec					
Fusibilité de cendres	°C					
Paramètres chimiques						
	Unité	Valeur ^c		Méthode d'essai ^d		
		Type	Limite			
Aluminium, métallique	% sec					
Carbone (C)	% sec					
Hydrogène (H)	% sec					
Azote (N)	% sec					
Soufre (S)	% sec					
Brome (Br)	mg/kg sec					
Fluor (F)	mg/kg sec					
PCB	mg/kg sec					
Principaux éléments	Aluminium (Al)	mg/kg sec				
	Fer (Fe)	mg/kg sec				
	Potassium (K)	mg/kg sec				
	Sodium (Na)	mg/kg sec				
	Silicium (Si)	mg/kg sec				
	Phosphore (P)	mg/kg sec				
	Titane (Ti)	mg/kg sec				
	Magnésium (Mg)	mg/kg sec				
	Calcium (Ca)	mg/kg sec				
	Molybdène (Mo)	mg/kg sec				
Éléments traces	Zinc (Zn)	mg/kg sec				
	Baryum (Ba)	mg/kg sec				
	Béryllium (Be)	mg/kg sec				
	Sélénium (Se)	mg/kg sec				

^a Conformément au décret n°2011-1534, Annexe B

Normalisation européenne

■ prEN 15358 : Système de management de la qualité

- Largement basé sur l'ISO 9001 mais néanmoins spécifique aux sites de production de CSR :
 - Caractérisation du déchet entrant
 - Classification du CSR selon prEN15359
 - Respect des prEN en matière d'échantillonnage, mesures des propriétés chimiques, physiques...
- Constitue l'outil principal permettant de créer et maintenir la confiance des autorités et utilisateurs quant à l'emploi de CSR en imposant au producteur une gestion et un contrôle stricts de la qualité des CSR produits.



Normalisation européenne

■ prEN 15440 : Détermination de la teneur en biomasse

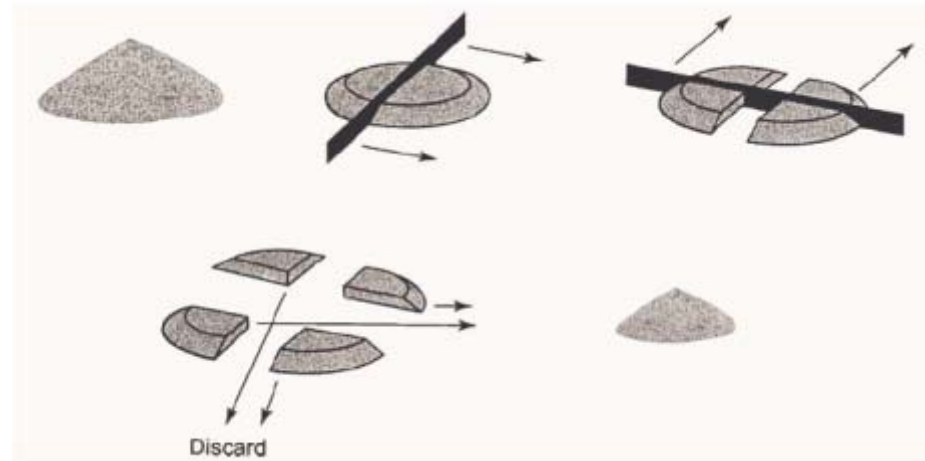
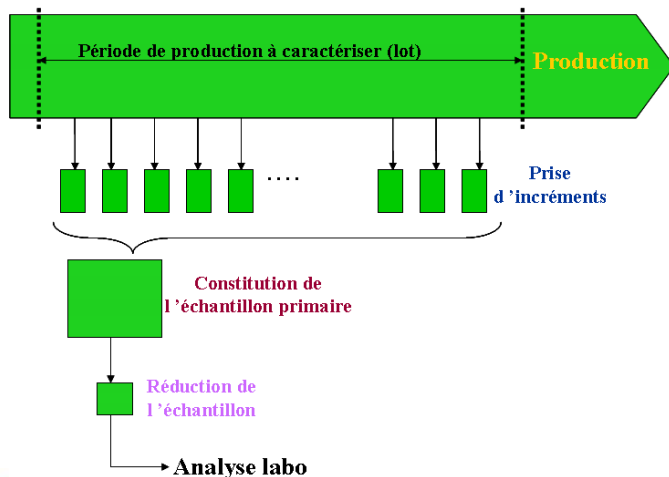
- Implications au niveau des crédits d'émissions (quotas CO₂) et autres certificats verts.
- 3 méthodes proposées:
 - SDM - Dissolution sélective (acide sulfurique + peroxyde d'hydrogène):
 - Présente quelques erreurs sur une liste définie de constituants: combustibles fossiles, charbon de bois, plastiques non biodégradables d'origines biogéniques, caoutchouc, nylon, laine, viscose...
 - Méthode de mesure du ¹⁴C (mesure de référence)
 - Tri manuel + SDM/¹⁴C
- Fraction exprimée:
 - En masse,
 - En PCI, ou
 - En %C



Normalisation européenne

■ prEN 15442 et prEN15443 : Echantillonnage et préparation des échantillons :

- Proposent les processus et méthodes permettant d'assurer la constitution d'échantillons (~1-100g) représentatifs de lots (~1500 tonnes) de CSR pouvant être hétérogènes.
- Fondamental de par les implications (souvent économiques) au niveau, par ex. de la classification, du respect d'éléments contractuels, autorisations, quotas CO2, etc...



Conclusions et perspectives

- 19 normes expérimentales existantes sont actuellement en cours de transposition en norme européenne EN et conséquemment en norme française NF(publication des normes attendues pour 2011).
- Elles seront alors disponibles au sein des 27 membres de l'UE (+ Islande, Suisse et Norvège) et remplaceront les normes nationales existantes (cas de l'Italie, de l'Allemagne et de la Finlande).
- En particulier, on retiendra les projets de normes sur :
 - Terminologie => définition des CSR
 - Système de Management de la Qualité pour la production de CSR
 - Système de classification/spécification des CSR
 - Echantillonnage des CSR
 - Mesure de la teneur en biomasse des CSR
 - Mesure des propriétés physico-chimiques des CSR
- Ces normes constitueront des outils efficaces pour structurer un marché par nature diversifié en proposant des usages communs relatifs à la production, au contrôle et au commerce des CSR.

■ Pour en savoir plus:

- Site web AFNOR:
http://www2.afnor.org/espace_normalisation/structure.aspx?commid=34797
- Site web CEN:
www.cen.eu/CENORM/Sectors/TechnicalCommitteesWorkshops
- Site web ERFO:
www.erfo.info/

Pierre Casabonnet

Président de la commission AFNOR X34C « Combustibles Solides de Récupération »
Veolia Recherche & Innovation

pierre.casabonnet@veolia.com